



BGK4675LV

振弦式量水堰计

安装使用手册

版 本 号：Rev.D

发行时间：2022

基康仪器股份有限公司

[www. geokon.com.cn](http://www.geokon.com.cn)

版权声明

本文件所含信息归基康仪器股份有限公司所有，文件中所有信息、数据、设计以及所含图样均属基康仪器股份有限公司所有，未经基康仪器股份有限公司书面许可，不得以任何形式（包括影印或其他任何方式）翻印或复制，间接或直接透露给外界个人或团体。

本仪器的安装、维护、操作需由专业技术人员进行，基康仪器股份有限公司对本产品拥有更改的权利，产品更改信息恕不另行通知。

© 2022 基康仪器股份有限公司版权所有

目 录

1. 概述	1
2. 组成及分类	1
2.1 组成	1
2.2 通气电缆与通气管	1
3. 量水堰计安装	2
3.1 安装方式及位置	2
3.2 安装前准备	2
3.3 量水堰计组装	2
3.4 调试及固定	3
3.5 保护	3
3.6 量水堰计的防雷	3
4. 数据获取	3
4.1 频率模数与温度	4
4.2 使用BGK-408振弦读数仪读数	4
4.3 自动数据采集仪的设置	4
4.4 绝缘检测	4
5. 数据的处理转换	4
5.1 水位转换	4
5.2 流量计算	4
5.3 温度补偿	5
5.4 环境因素影响	5
6. 维护保养	5
6.1 干燥管	5
6.2 浮筒的保养	5
6.3 传感器维护	5
7. 故障检查和排除	5
附录A-量水堰计率定表表样	7

1. 概述

BGK4675LV/4675LVR 型精密量水堰计（水位计）用于测量小幅水位变化，适用于堰槽、渠道以及钻孔内水位的精确测量。

如图 1-1 所示，量水堰计核心部件为一个悬挂有柱型浮筒的振弦式力传感器。柱型浮筒部分浸入水中，水位的变化会导致浮筒的浮力变化，浮力变化由振弦式拉力传感器精确测量。系统能够分辨出低至 0.025mm 的水位变化，可接受定制的最大量程可达 3m。

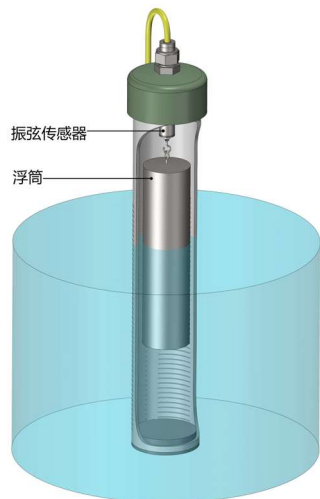


图 1-1 BGK4675LV 量水堰计外形

本手册内容适用于 BGK4675LV/LVR 系列量水堰计的安装及使用。

2. 组成及分类

2.1 组成

每台 BGK4675LV 量水堰计由振弦传感器，浮筒，顶盖和防污管（外桶）和抱箍等部件组成。

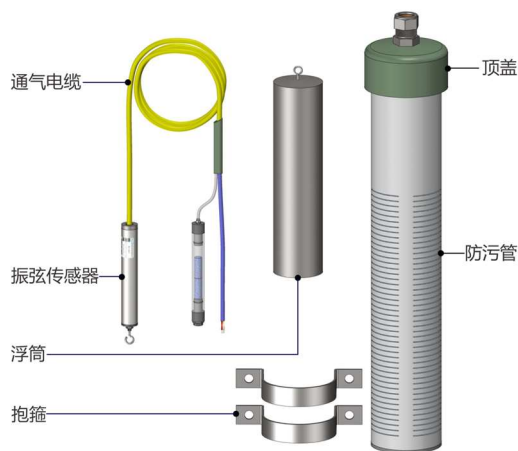


图 2-1 组成示意图

除高度尺寸外，量水堰计具有基本相同的外形尺寸，根据量程不同仪器高度 H 如图 2-2 所示。

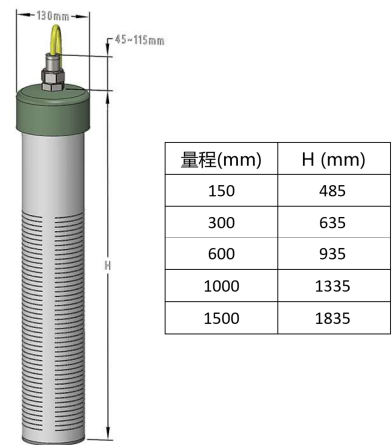


图 2-2 BGK4675LV 量水堰外形尺寸

抱箍的尺寸与安装孔距如图 2-3 所示：

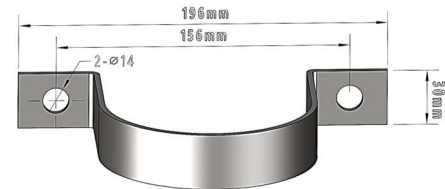


图 2-3 抱箍外形尺寸

2.2 通气电缆与通气管

振弦式量水堰计使用内置通气管的通气电缆以消除大气压力变化对传感器测值产生的附加影响，在通气管末端设有内置干燥剂的干燥管，干燥管末端装有防水通气阀，使之与大气压力平衡。

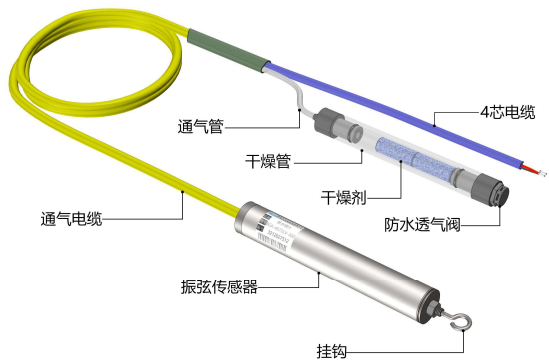


图 2-4 传感器和通气电缆

标配的振弦式传感器附带 3m（长度可定制）通气电缆和可更换干燥剂的干燥管。通常情况下，应将干燥管设置在数据采集单元所在位置，因此建议使用通气电缆将其加长。通气电缆加长需要使用专用的通气管接头，详情请与基康公司联系。

电缆可加长到所需长度。接长方法：将待接电缆两端分别剥去电缆护套长度约 80mm，电缆芯线对接时应相互错开，确保连接后各芯线保持等长。导线连接时必须使用锡焊连接，参照图 2-5 进行操作。

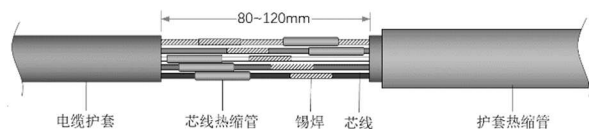


图 2-5 电缆连接示意图

注意：芯线焊接工作结束后，必须用读数仪进行读数检查验证，并配合数字万用表测量各芯线间电阻，避免因焊接工作造成接头部位芯线短路、断路等情况。

适用 BGK4675LV 系列量水堰计的通气电缆为 BGK02-335VT8，非通气电缆为 BGK02-250V6，使用非上述电缆可能导致读数不稳定或不能正确读数。

有关传感器的读数详见章节 4。

3. 量水堰计安装

3.1 安装方式及位置

量水堰计应设置在水面比较平静的区域内，因此宜远离堰板，并应避免因安装量水堰计后产生紊流而影响测量的准确性。

比较典型的安装方式是将量水堰计直接固定在堰槽的边墙上，并且远离堰板 1.5m 以上，如图 3-1 所示。该方式适合较宽的堰槽（ $\geq 300\text{mm}$ ），安装量水堰计后不易产生紊流。

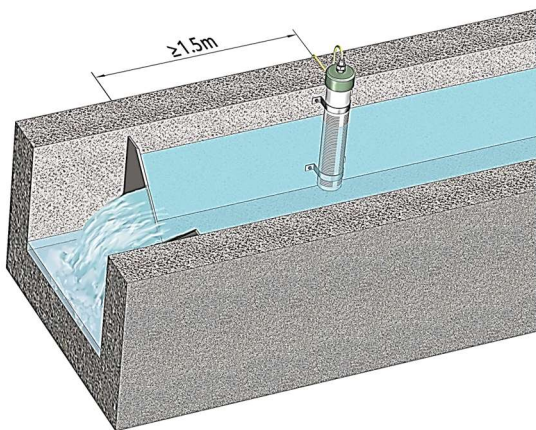


图 3-1 量水堰计的典型安装

对应用于窄型堰槽或需要额外保护的量水堰计，还可采用如图 3-2 所示的槽式安装或测井式安装方式。

槽式安装更适合堰槽宽度小于 300mm 的量水堰，包括已有或新建的量水堰。测井安装则几乎适合各种堰槽的安装应用，即在堰槽外侧设置测井（推荐使用直径 $\geq \Phi 150\text{mm}$ 的 PVC 管加工后预埋成井），测井底部与堰槽间设置连通孔，在野外还可将测井半封闭，以防止因人畜碰撞而导致的意外损坏。

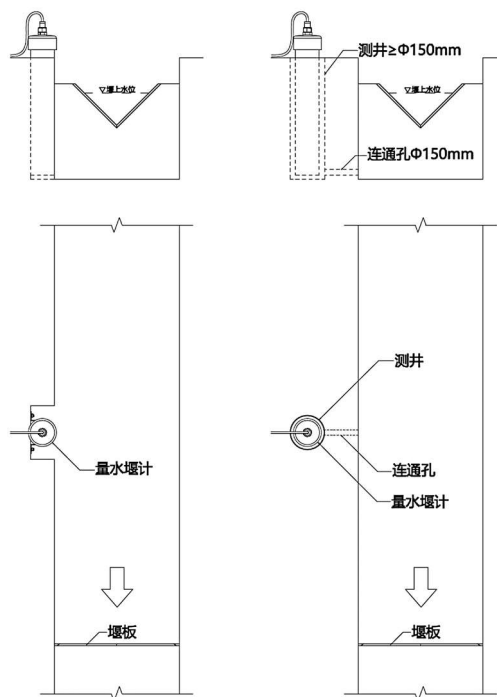


图 3-2 槽式(左)和测井(右)安装

3.2 安装前准备

固定件：推荐 M8~M12 膨胀螺栓，长度不少于 60mm。

需用户自备安装工具：电锤，钻头（与膨胀螺栓匹配），大号扳手（口宽不小于 36mm），7"活动扳手、接线工具及其它相关工具。

3.3 量水堰计组装

用户收到的量水堰计组件是分开包装的，因此应将其预先组装，预组装必须在安装现场进行。

将振弦传感器底部挂钩端螺母与传感器主体间的 L 型塑料支撑片拔掉，去掉之后注意不要旋转螺母及挂钩，如图 3-3 所示。支撑片为运输保护部件，如果有就必须去掉。

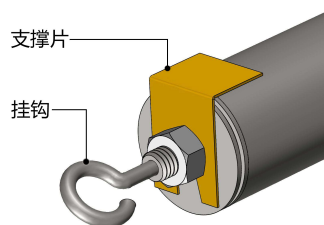


图 3-3 传感器上的支撑片

取下防污桶顶盖并松开卡套固定螺母，将传感器插入螺母及锁紧卡套中，传感器插入并上下调整好后位置后，使用大号扳手拧紧螺母将传感器初步固定，参考图 3-4。

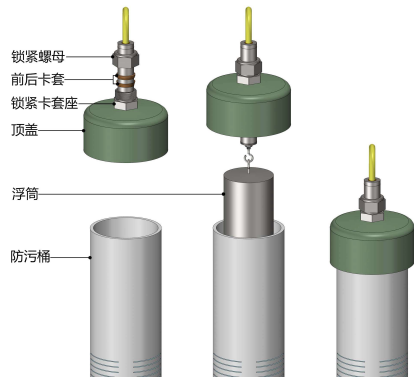


图 3-4 量水堰计组装示意图

如传感器插入受阻或无法锁紧，可将螺母及卡套完全松开（图 3-5），确认前后卡套的顺序和方向无误后再将传感器插入，否则将导致传感器无法锁紧。

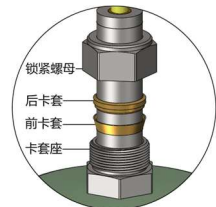


图 3-5 前后卡套的位置/方向

将浮筒清洁后挂在传感器的挂钩上，此操作应轻柔，避免传感器挂钩受到冲击导致永久损坏。将装好传感器和浮筒的顶盖重新放置到防污桶上，此时使用读数仪测量，其读数应与率定表中最大读数（或 0 液位读数）接近。

3.4 调试及固定

量水堰计的安装应满足如下要求，如图 3-5 所示：

- 1) 必须保持传感器整体处于铅直状态，浮筒与防污管的任何接触都将影响测值的准确性。安装时须借助水平尺调整外桶的铅直度；
- 2) 确保浮筒底部高程低于堰上年最低水位高程，或者，至少保持浮筒底部高程低于堰板槽口最低处 2mm 或更多。这可以通过调整量水堰计外筒固定高度或通过顶盖上的锁紧螺母微调传感器的固定高程来实现。

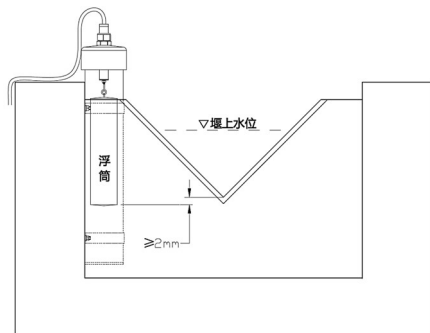


图 3-5 量水堰计固定高度示意图

在钻孔或较深的测井中安装时，可使用 $\Phi 1.2\text{mm}$ 钢丝绳将浮筒悬挂延伸到所需监测的深度，并确保浮筒部分浸入水中。

注意：除浮筒外，传感器本体不可浸没在水中。

检查各部件被可靠固定后，应及时确定零读数。零读数的确定方法参考如下：

- 1) 将堰槽内的水位放至堰板口最低位置直至水不流动为止，读取零读数；
- 2) 确定当前读数，用直尺量取堰板口当前水头，读取当前读数后，根据水头反推零读数。
- 3) 对安装于测井中的量水堰计，可在放入测井后进行读数，并利用率定表中给定的二次多项式和已知水位导出零读数。

安装时务必做好安装考证记录，包括传感器和浮筒的编号，对应水头或水位的初始读数等信息。

3.5 保护

安装在户外环境的量水堰计应进行保护，包括传感器、干燥管及电缆等部件。

干燥管必须设置在较高位置并方便维护和更换干燥剂，确保干燥剂管不被堵塞，同时避免雨水进入。例如可将其置于通气的塑料管中保护后固定。

3.6 量水堰计的防雷

对安装于雷击高发区的量水堰计，设置防雷接地十分必要。通常的做法是沿信号电缆路径敷设接地扁铁（或 $\Phi 8$ 钢筋护、镀锌钢丝绳等）形成均压带，并将均压带可靠接地。也可使用钢管保护，但钢管之间必须焊接以确保连接电阻足够小，并最终连接到防雷接地系统。

防雷接地必须可靠接入到大地且不得悬空，防雷接地方法请参考相关防雷接地规范执行。

4. 数据获取

BGK4675LV 系列量水堰计输出的信号是频率，内置的热敏电阻温度传感器则输出随温度变化的电阻值，二者相互独立并存。

标配的 4 芯通气电缆芯线功能定义如下：

芯线颜色	功能定义	备 注
红	振弦信号	红、黑可互换使用，无极性区分
黑	振弦信号	
绿	温度信号	绿、白可互换使用，无极性区分
白	温度信号	
裸线	屏蔽地线	电缆加长时必须连接

使用便携式的 BGK-408 振弦读数仪或基康系列自动化数据采集仪可实现数据读取或自动记录，获取的

数据包括频率模数和温度（或频率和电阻），读数含义如下。

4.1 频率模数与温度

1) 频率模数

频率模数是振弦式仪器最基本的计算单位，定义如下：

$$F = f^2 / 1000$$

式中：F-频率模数，单位：字（Digit）

f-频率，单位：赫兹（Hz）

2) 温度计算

内置温度传感器为负温度系数的热敏电阻，在 25℃ 时对应的电阻值为 3000Ω，其电阻-温度关系如下：

$$T = \frac{1}{A + B(\ln R) + C(\ln R)^3} - 273.2$$

式中：

T-摄氏温度（℃）

R-热敏电阻的阻值（Ω）

ln R-阻值的自然对数

A=1.4051×10⁻³(在-50~+150℃范围内有效)

B=2.369×10⁻⁴

C=1.019×10⁻⁷

下表为温度传感器电阻值和温度的典型对应关系，仅供在故障判断排除时估值参考。

电阻(Ω)	温度(℃)	电阻(Ω)	温度(℃)
201.1K	-50	2417	30
141.6K	-45	1959	35
101.0K	-40	1598	40
72.81K	-35	1310	45
53.10K	-30	1081	50
39.13K	-25	895.8	55
29.13K	-20	746.3	60
16.60K	-10	624.7	65
12.70K	-5	525.4	70
9796	0	444.0	75
7618	5	376.9	80
5971	10	321.2	85
4714	15	274.9	90
3748	20	236.2	95
3000	25	203.8	100

4.2 使用 BGK-408 振弦读数仪读数

使用 BGK-408 振弦读数仪可直接显示振弦的频率模数与热敏电阻的温度，操作方法如下：

- 1) 将所带的接线夹与读数仪相连，红/黑色线夹用于连接振弦传感器，绿/白色线夹用于连接温度传感器，蓝色（或黄色）线夹连接屏蔽线（裸线）。
- 2) 读数档位设置为“B”，显示模式设置为“模数

与温度”。

- 3) 传感器在悬挂浮筒且未浸入水中的读数范围一般在 9000~11000 之间，最后一位读数可能会变化 1~2 个数，同时显示环境温度。如果没有读数显示或读数不稳定，请查看故障排除章节。

（注意如果传感器未悬挂浮筒时也将无读数或读数不稳）。

BGK-408 振弦读数仪相关操作的更多信息，请查看该产品使用手册。

4.3 自动数据采集仪的设置

当使用 BGK-8001 或 BGK-Micro-40/BGK-G2 等自动化数据采集仪时，仪器类型选择“振弦式”，激励范围见下表，相关设置方法详见产品使用手册。

仪器型号	BGK4675LV/LVR
仪器类型	振弦式
激励频段	中频
读数范围	1500Hz-3500Hz

4.4 绝缘检测

BGK4675LV 系列量水堰计传感器仅限使用测试电压 100V 的直流兆欧表（绝缘电阻表）来检查量水堰计的绝缘电阻，其绝缘电阻应大于 5 兆欧。

注意：请勿使用测试电压高于 100V 的绝缘电阻表进行测量。

5. 数据的处理转换

5.1 水位转换

量水堰计水位计算基于以下表达式：

$$\Delta L = G \times (R_1 - R_0)$$

式中：

ΔL-水位变化量，单位：mm。

G -仪器系数，单位：mm/Digit，由厂家检测证书提供。

R₁-当前读数，单位：字（Digit）；

R₀-初始读数或零读数，单位：字（Digit）。

5.2 流量计算

常用的直角三角形量水堰流量计算经验公式如下：

$$Q = 1.4H^{\frac{5}{2}}$$

式中：

Q -渗流量，单位：m³/s。

H -堰上水头，单位：m。

使用其它堰板的计算请参照相关规范执行。

5.3 温度补偿

在正常工作范围内振弦传感器本身对温度变化并不敏感，一般不予修正。但水温变化会影响密度从而会影响浮力，因此可使用一支温度计测量水温来校正水的密度。另一方面可用两支传感器，其中一支的浮筒始终完全浸入水中，另一支传感器则可以利用它的输出进行修正。事实上并不简单，因为水的密度存在温度梯度，浸入的传感器可能与这个梯度相交，也可能不相交，水的温度-密度曲线如图 5-1 所示。正如数据中看出的那样，在传感器正常工作范围内，密度的变化非常小。

可用下列公式来校正温度/密度的变化：

$$\Delta L = G \times [R_1 \times (1 - 0.0002 \times T_1) - R_0 \times (1 - 0.0002 \times T_0)]$$

这里：T 是水温，单位是℃。

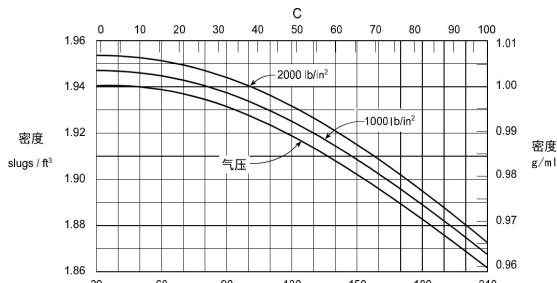


图 5-1 纯水密度 (ρ) 与温度和压强的关系

5.4 环境因素影响

安装量水堰计是为了监测现场工况及变化，对于影响这些工况的因素都应进行观测及记录。有时很小的外部变化可能对被监测的结构特征产生重要影响，也可能是结构潜在问题的早期征兆或预示。做为辅助手段，监测及记录环境因素的变化对分析监测数据的变化是非常必要的，这些因素包括但不限于：暴风、降雨、潮汐、水位、开挖与填筑、交通流量、人员活动、温度和大气压变化、季节变化等，以上因素都有可能影响到被监测结构或传感器的变化。

6. 维护保养

6.1 干燥管

干燥管用于干燥空气，用于消除由于气压变化对测量读数造成的影响。为防止潮气沿通气管进入传感器内部，干燥管中的干燥剂需要定期检查更换。

更换的频率取决于气候条件，通常 3~6 个月进行一次检查，当干燥剂的颜色由蓝色变为粉红色则表示应该更换了。如果不按时更换干燥剂，则有可能造成传感器的永久失效。

参考图 6-1 所示来更换干燥剂，小心将干燥管有防水透气阀的端头拔掉，取出干燥剂（胶囊），塞入新

的干燥剂，重新装回防水端头即可。



图 6-1 干燥剂更换

注：防水透气阀仅限防止雨水进入，但不能防止潮湿空气进入。

这里推荐使用气球延长干燥剂的使用周期，即将一个颈部大小合适的气球套在通气阀一端，并用橡皮筋扎紧。**注意保持气球基本呈自然干瘪状态，不要将气球内部的空气完全排空**，如下图所示：

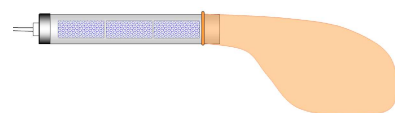


图 6-2 气球使用示意图

安装时尽可能将干燥管竖直并使气球在下方放置，按照此方法处理后，干燥剂的使用周期将高于气球本身的寿命。即便如此，在仪器运行期间仍应检查气球是否有破损，如有破损应立即更换，必要时还应更换干燥剂。

6.2 浮筒的保养

由于浮筒被假定是质量不变的，所以应保证其表面清洁，不得产生结垢、藻类附着。浮筒的检查维护应定期进行，可与干燥剂的保养同步。

6.3 传感器维护

传感器本身的保养仅限于周期的检查电缆的连接和端子的保养，传感器本身不能打开检查。

7. 故障检查和排除

量水堰计的故障排除仅限于定期检查电缆连接和对采集终端的维护，补救措施有限且不具有可维修性。

如出现故障可参考下列问题及可能的解决办法，有关更多的故障排除方法可咨询厂家技术人员。

故障现象：读数不稳

- 检查测量设备档位设置是否正确。对于 BGK408 读数仪，测量时需使用“B”挡；对于 BGK8001 和 BGK-Micro-40 等自动数据采集设备，设置激励频率需选择“中频”。
- 检查附近是否有电噪声干扰源。大多数可能的电噪声源为马达、发动机和天线。不管是使用便

携式读数仪还是自动数据记录仪,应确保屏蔽线可靠接地。

- 检查读数仪与传感器芯线是否可靠连接。如果读数仪测量任何传感器都不正常,有可能是读数仪电力不足或读数仪故障,可更换读数仪进行测试、确认。
- 尝试将黑-红导线反向连接,观察读数是否稳定。
- 检查干燥管端部的防水透气阀是否堵塞,或干燥管是否进水,如堵塞或进水,传感器可能失效,无法修复。

故障现象:不能读数

- 检查芯线电阻。检查时使用万用表欧姆档测量,通常红、黑芯线之间的电阻为 $180\ \Omega \pm 10\ \Omega$,需加上芯线电阻(配套电缆的芯线回路电阻约为 $100\ \Omega/\text{km}$)。如果电阻无穷大或非常大(如达到兆欧),应怀疑电缆断路。如果电阻非常低(<90

Ω),电缆有可能出现短路。除非暴露在 0°C 以下环境,绿、白芯线间电阻正常值为 $1\ \Omega \sim 10\text{k}\ \Omega$ 。

- 尝试将黑-红导线反向连接,观察是否能够读数;
- 如果读数仪测量任何传感器均无读数,可能是读数仪电力不足或有故障,可更换读数仪进行测试、确认。

故障现象:温度读数不正常

- 温度读数过低:温度明显低于正常的环境温度甚至低于温度测量范围下限时,电缆可能存在断路,其表现是热敏电阻阻值过高。检查所有电缆连接、端子和插头,必要时应重新连接电缆。
- 温度读数过高:温度明显高于正常的环境温度甚至高于温度测量范围上限时,电缆可能存在短路,其表现是热敏电阻阻值过低。检查所有电缆连接、端子和插头,必要时应重新连接电缆。

附录 A-量水堰计率定表表样



基康仪器股份有限公司

检 测 证 书

仪器名称: 钢弦式量水堰水位计

仪器编号: 12232101905

仪器型号: BGK4675LV-300

检测日期: 2021年03月29日

环境条件:

温度: 23℃

湿度: 31%RH

检 测 结 果

测量范围: (0-300)mm

指示器: BGK408振弦式读数仪(B)

标准负载 (g)	各测次示值			均值	计算负载 直线	精度 (%FS)	计算负载 多项式	精度 (%FS)
	1	2	3					
647.7	4044.0	4044.0	4043.8	4043.9	643.91	-0.32	647.73	0.00
947.6	5630.0	5630.0	5630.0	5630.0	949.53	0.16	947.56	0.00
1247.4	7196.0	7197.0	7195.9	7196.3	1251.3	0.33	1247.5	0.01
1548.6	8748.0	8748.0	8747.8	8747.9	1550.3	0.14	1548.5	-0.01
1850.2	10285.0	10285.0	10284.8	10284.9	1846.5	-0.31	1850.3	0.00

计算公式

直 线 $\Delta L = G (R_i - R_0)$

多项式 $\Delta L = AR_0^2 + BR_0 + C - (AR_i^2 + BR_i + C)$

(mm) 直线系数: $G = -0.046799\text{mm/Digit}$

(mm) 多项式系数: $A = 0.0000001904906683$

$B = 0.0440702912567795$

$C = -181.33514186783500$

R_0 初始读数值

浮筒规格

部 位	1	2	3	高 度
上	72.39	72.4	72.39	306.01 mm
中	72.39	72.42	72.41	计 算 直 径 72.40 mm
下	72.42	72.4	72.42	

检测负责人: _____

核 检: _____

测 试: _____



为人类感知自然
提供高品质的产品与服务!

请告知我们您的需求

基康仪器股份有限公司

地址：北京市海淀区彩和坊路8号天创科技大厦1111室（100080）

电话：010-62698899

传真：010-62698866

客服专线：010-62698855

网址：www.geokon.com.cn